

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Polyfunkční dům

Multifuntional house

Student:

Bc. Tomáš Strítežský

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

OSTRAVA 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Tomáš Strítežský**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství
Téma: **Polyfunkční dům**
Multifuntional house
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Projekt pro provedení stavby - stavební část podle
přiložené studie (M 1:100).

Obsah projektu:

A. Technická zpráva - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb.
ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

B. Výkresová část - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb.
ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

- půdorysy jednotlivých podlaží (M 1:50)
- základy (M 1:50)
- střecha (M 1:50)
- řezy (M 1:50)
- pohledy (M 1:50/1:100)
- situace (M 1:500/1:1000)
- 2 vybrané detaily (M 1:5/1:10)
- stropy (M 1:50)
- výpisy prvků

Součástí diplomového projektu budou také:

a) Tepelně technické posouzení obvodových
konstrukcí - viz ČSN 730540-2 (2011)

b) Energetický štítek obálky budovy - viz ČSN
730540-2 (2011)

c) Statický výpočet jednoho zvoleného konstrukčního prvku v závislosti na celkovém konstrukčním řešení
budovy (betonového, event. ocelového, dřevěného, či zděného).

Seznam doporučené odborné literatury:

HÁJEK, P. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v
Praze, 2004. ISBN 80-01-02243-9.

ŠÁLA, J., KEIM, L., SVOBODA, Z., TYWONIAK, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 730540.

Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.
VAVERKA, J. a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.
MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství I.. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. 150 s. ISBN 80-248-0830-7.
HÁJEK, V., NOVÁK, L., ŠMEJČKÝ, J.: Konstrukce pozemních staveb 30. Kompletační konstrukce. 3. vydání. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3.
SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství IV. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů, CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007, ISBN 978-80-248-1475-9.
SVOBODA, Z., CHALOUPKA, K.: Ploché střechy, GRADA Publishing, a.s., 2007. 144 s., ISBN 978-80-247-2916-9.
Stavební fyzika - Svoboda software: Teplo 2011, Area 2011, Ztráty 2011.
ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011)
ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov - Návrhové hodnoty veličin (2005)
ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb - Základní ustanovení (2000)
ČSN 73 0606 - Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení (2000)
ČSN EN ISO 13788 (730544) - Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2002)
ČSN 73 1901 - Navrhování střech (2011)
ČSN 73 4108 - Hygienická zařízení a šatny (2013)
ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky (2010)
další ČSN a příslušné hygienické předpisy

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018



doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

Anotace diplomové práce

STŘÍTEŽSKÝ, T. *Polyfunkční dům*. Ostrava, 2018. Diplomová práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství. Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Obsahem diplomové práce je projektová dokumentace ve stupni pro provedení stavby. Jedná se o třípodlažní, podsklepený polyfunkční dům umístěný v Rožnově pod Radhoštěm, ve kterém se nachází malá kavárna, kanceláře pro komerční využití a 4 prostorné byty.

Součástí diplomové práce je také technická zpráva, vyhotovení tepelně technických posudků dílčích stavebních konstrukcí, vytvoření energetického štítu obálky budovy a statický výpočet monolitického železobetonového schodiště.

Klíčová slova:

Polyfunkční dům, malá kavárna, kanceláře pro komerční využití, prostorné byty, projektová dokumentace ve stupni pro provedení stavby, technická zpráva, tepelně technické posudky, štítek obálky budovy, statický výpočet.

Annotation of Master's Thesis

STŘÍTEŽSKÝ, T. *Multifunctional Building*. Ostrava, 2018. Master's Thesis. Vysoká škola báňská – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Construction. Thesis Advisor: doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

The content of the Master's Thesis covers the project documentation at the stage of building construction. It is a three-storey basement multifunctional building located in Rožnov pod Radhoštěm where a small café, offices for commercial use and 4 spacious apartments are situated.

The technical report, elaboration of thermal technology assessments of partial commercial constructions, creation of building envelope energy label and static calculation of monolithic reinforced concrete staircase are also the part of the Master's Thesis.

Key Words:

Multifunctional building, small café, offices for commercial use, spacious apartments, project documentation at the stage of building construction, technical report, thermal technology assessments, building envelope label, static calculation.

Obsah diplomové práce

1. Technická zpráva	11
1.1 Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje	12
1.2 Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení	13
1.3 Bezbariérové užívání stavby	14
1.4. Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby.....	14
1.5 Bezpečnost práce	23
1.6 Vliv stavby na životní prostředí, odpady	24
2. Výkresová část	25
3. Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí	27
3.1 Podlaha na zemině.....	28
3.2 Obvodová nosná stěna.....	29
3.3 Obvodová stěna – suterén	31
3.4 Plochá jednoplášťová střecha – průměrné tloušťka TI	33
3.5 Plochá jednoplášťová střecha – minimální tloušťka TI	35
3.6. Plochá jednoplášťová střecha – maximální tloušťka TI.....	37
4. Energetický štítek obálky budovy	39
5. Statický výpočet monolitické železobetonové schodišťové desky	47
5.1 Vstupní údaje.....	48
5.2 Výpočet zatížení	49
5.3 Statické schéma a vnitřní síly	51
5.4 Návrh výztuže	53
5.5 Posouzení výztuže	54
5.6 Konstrukční zásady	54
5.7 Závěr.....	56
Poděkování	57
Seznam použitých zdrojů	58

Seznam obrázků	60
Seznam tabulek	61
Seznam příloh.....	62

Seznam použitého značení

č.	číslo
m^2	metr čtvereční
m^3	metr krychlový
TZB	technické zařízení budov
NP	nadzemní podlaží
EPS	pěnový polystyren
Sb.	sbírka
m	metr
°	stupeň
mm	milimetry
Ø	průměr
P + D	pero a drážka
ŽB	železobeton
tl.	tloušťka
kg	kilogram
m/s	metry a sekundu
%	procento
W/m^2K	watt na metr čtvereční kelvin
ČSN	česká technická norma
PE	polyethylen
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
PP	podzemní podlaží
°C	stupeň celsia
W/mK	watt metr kelvin
D_t	dotyková teplota
$M_{c,a}$	roční množství zkondenzované vodní páry
$M_{c,N}$	limitní roční množství zkondenzované vodní páry
T_{ae}	návrhová venkovní teplota
T_{ai}	návrhová teplota vnitřního vzduchu
T_{iM}	převažující návrhová vnitřní teplota
T_e	teplota na vnější straně
T_i	návrhová vnitřní teplota

M_i	faktor difúzního odporu
U_w	součinitel prostupu tepla okna
U_d	součinitel prostupu tepla dveří
XC1	stupeň vlivu prostředí
S4	konstrukční třída
TI	tepelná izolace
Kg/m^2	kilogram na metr čtvereční
U	vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
min.	minimálně
max.	maximálně
g_k	charakteristické stálé zatížení
kN/m^2	kilonewton na metr čtvereční
γ	dílčí součinitel bezpečnosti
g_d	návrhové stálé zatížení
cos	kosinus
kN/m	kilonewton na metr
kNm/m	kilonewtonmetr na metr
f_{cd}	návrhová válcová pevnost betonu
f_{ck}	charakteristická válcová pevnost betonu
f_{yd}	návrhová hodnota pevnosti ocele na mezi kluzu
f_{yk}	charakteristická hodnota pevnosti ocele na mezi kluzu
c_{min}	hodnota krytí výztuže závislá na soudržnosti a vlivu prostředí
c_{nom}	krycí vrstva výztuže
$a_{s,req}$	nutná plocha výztuže
$a_{s,skut}$	skutečná plocha výztuže
M_{ed}	návrhová hodnota ohybového momentu
d	účinná výška průřezu
d_g	maximální průměr zrn kameniva
A_s	skutečná plocha výztuže
x	výška tlačené oblasti
F_s	síla ve výztuži
M_{Rd}	moment únosnosti průřezu
$a_{s,max}$	maximální plocha výztuže
$a_{s,min}$	minimální plocha výztuže

ξ	poměrná hodnota vzdálenosti neutrální osy
s_{\max}	maximální osová vzdálenost prutů
s_{\min}	minimální světlá vzdálenost prutů
s_r	osová vzdálenost prutů rozdělovací výztuže
$s_{r,\max}$	maximální osová vzdálenost prutů rozdělovací výztuže
f_{Rsi}	teplotní faktor vnitřního povrchu
$f_{Rsi,N}$	požadovaná hodnota faktoru vnitřního povrchu
f_{bd}	návrhová hodnota mezního napětí betonu v soudržnosti
f_{ctd}	návrhová pevnost betonu v tlaku
f_{ctm}	pevnost betonu v tahu
$l_{b,\min}$	minimální kotevní délka
$l_{b,rqd}$	základní kotevní délka
l_{bd}	návrhová kotevní délka
Mpa	megapascal
η	zohledňující součinitel pro beton

1. Technická zpráva

1.1 Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Jedná se o třípodlažní, podsklepený polyfunkční dům umístěný mezi dvěma komunikacemi v Rožnově pod Radhoštěm na parcele č. 999/4. V nadzemní části objektu se nachází malá kavárna, kanceláře pro komerční využití a 4 prostorné byty. V suterénu stavby je situována technická místnost, kolárna, sušárna, sklepy pro jednotlivé byty, sklad a společné prostory.

Název stavby:	Polyfunkční dům
Místo stavby:	Rožnov pod Radhoštěm, ulice Rožnovská 276, č. parcely 999/4 katastrální území Rožnov pod Radhoštěm, 756 61
Přilehlé parcely:	999/4, 999/3, 384/7, 385/6, 352/4, 352/3

Kapacitní údaje:

Zastavěná plocha: 334,925 m²

Obestavěný prostor: 4354 m³

Užitná plocha: 1102,52 m²

- Podlahová plocha 1.PP: 276,77 m²

- Podlahová plocha 1.NP: 273,51 m²

- kavárna: 132,96 m²

- vstup do bytové části: 49,28 m²

- kanceláře: 91,27 m²

- Podlahová plocha 2.NP: 276,12 m²

- byt č.1: 133,64 m²

- byt č.2: 117,28 m²

-schodišťový prostor: 25,2 m²

- Podlahová plocha 3.NP: 276,12 m²

- byt č.3: 133,64 m²

- byt č.4: 117,28 m²

-schodišťový prostor: 25,2 m²

1.2 Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení

Polyfunkční dům bude realizován v centru města v Rožnově pod Radhoštěm na nezastavěném pozemku mezi dvěma ulicemi Rožnovská a Sokolská. V okolí stavby se nachází bytové a rodinné domy. U objektu bude ze severní strany vybudované parkoviště s 12 běžnými parkovacími místy a 2 místy pro zdravotně tělesně postižené. Příjezd na parkoviště, u kterého se nachází plocha pro komunální odpad, je z místní komunikace Sokolská.

Napojení na vodu, kanalizaci a elektřinu bude z ulice Rožnovská. Vytápění polyfunkčního domu je pomocí centrálního zásobování teplem. Dešťová voda ze střechy a parkovací plochy se svede do vsakovací nádrže s přepadem a bude dále vedena do dešťové kanalizace. Tuto problematiku přesněji řeší projekty TZB, které nejsou součástí diplomové práce.

Polyfunkční dům se skládá ze tří nadzemních a jednoho podzemního podlaží a jeho půdorys je spíše obdélníkového tvaru. Objekt má půdorysné rozměry 26 x 13 m a výšku 10,4 m. Konstruktivní systém stavby je stěnový. Polyfunkční dům je založený na základových pásech z prostého betonu C 25/30. Všechno nosné a nenosné zdivo v objektu je navrženo z tvárnic Ytong, kromě obvodových nosných stěn v suterénu, které jsou vyzděny z tvarovek Porotherm. Všechny stropy jsou realizovány pomocí předpjatých stropních panelů spiroll, mimo 3.NP nad schodišťovým prostorem, kde je monolitická železobetonová deska. Celý polyfunkční dům zastřešuje plochá jednoplášťová střecha, která je spádována pomocí spádových klínů EPS.

Fasáda objektu bude tvořena pomocí jádrové, štukové omítky a silikátového nátěru zbarveného do oranžové a žluté barvy, přesněji specifikuje výkres pohledů. Sokl bude navržen z mozaikové omítky laděné do oranžovohnědé barvy. Všechny okna a vstupní dveře do objektu jsou plastové bílé barvy. Klempířské prvky budou vyrobeny z titan-zinku bez povrchové úpravy ve stříbrném odstínu.

V podzemním podlaží se nachází sklepní kóje pro jednotlivé byty, technická místnost, kolárna, sušárna, sklad a společné prostory. Do suterénu je přístup řešen pomocí železobetonového monolitického schodiště nebo osobního výtahu.

První podlaží se rozděluje do tří částí. Na východní straně se nachází malá kavárna a v západní části kanceláře pro komerční využití. Mezi těmito prostory je umístěn vchod a schodiště s osobním výtahem do bytových jednotek a suterénu. Při vstupu do kavárny se na pravé straně nachází toalety a úklidová místnost a na levé straně barový pult a za ním šatny pro zaměstnance, koupelna s toaletou pro personál a sklad. V kavárně je navrhnutý

akustický sádkartonový podhled. V prostoru pro komerční využití se nachází 3 kanceláře, koupelna s toaletou, úklidová místnost a malá kuchyňka.

V druhém a třetím podlaží jsou situovány 4 byty, ve kterých je obývací pokoj spojený s jídelnou a kuchyní, dva dětské pokoje, ložnice, koupelna a WC.

1.3 Bezbariérové užívání stavby

V polyfunkčním domě je navržena malá kavárna, která je i se vstupy do jednotlivých částí objektu bezbariérová. V bytové části je pouze navržen výtah Schindler 3300 pro zdravotně tělesně postižené. Bezbariérově nejsou řešeny jednotlivé byty a kanceláře pro komerční využití. Vstup do kavárny a dalších částí objektu je řešen pomocí betonové dlažby tl. 60 mm, který překonává výškový rozdíl mezi upraveným terénem (-0,150) a podlahou v 1.NP ($\pm 0,000$) pomocí spádu maximálně 2 %. Všechny vchody do objektu jsou navrženy z plastových dveří s bezbariérovými prahy a opatřeny kovovými madly ve výšce 800 mm. Veškeré vstupy zastřešuje půlkulatá stříška Rondo vyrobená z 4,5 mm dutinkového polykarbonátu šířky 900 mm. V kavárně je také naprojektována toaleta pro zdravotně tělesně postižené. U polyfunkčního domu budou realizovány na přilehlém parkovišti 2 parkovací místa pro zdravotně tělesně postižené. Všechny tyto opatření jsou navrženy podle vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecně technických požadavcích na zabezpečení bezbariérového užívání staveb. [2]

1.4. Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

Přípravné práce

Před zahájením všech prací musí být stavba výškově, polohově zaměřena a vyznačí se všechny přípojky na inženýrské sítě. Příjezdová cesta na staveniště bude z betonových panelů a bude napojena z ulice Rožnovská. Celé staveniště se oplotí pomocí mobilního oplocení výšky 2000 mm. Dále se rozvrhnou všechny zpevněné plochy pro stavební materiál a rozmístí se stavební buňky dle výkresu zařízení staveniště, které není součástí této diplomové práce.

Zemní práce

Před zahájením hlavní výkopových prací bude provedena v místě stavby a zpevněných ploch skrývka ornice v tloušťce 200 mm a odvezena na mezideponii umístěnou na staveništi, kde bude po celou dobu výstavby. Po ukončení všech prací se použije na úpravu terénu, kolem polyfunkčního domu. Podle geologické průzkumu vyplývá, že na parcele 999/4 se nachází propustná zemina a jedná se spíše o jílovité písky.

Hlavní stavební jáma bude strojně vykopána do hloubky -3,300 m od podlahy v prvním nadzemním podlaží ($\pm 0,000$) a svahována pod úhlem 45° (1:1). Vytěžená zemina bude odvezena mimo staveniště na předem domluvenou skládku. Následně se provedou rýhy pro základové pásy do hloubky - 4,050 m a - 4,750 m od podlahy v 1.NP a taky prohlubeň pro výtahovou šachtu do hloubky -4,750 m od $\pm 0,000$.

Základy

Polyfunkční dům bude založený na základových pásech z prostého betonu třídy C25/30. Šířka základových pásů pro obvodové nosné zdivo je 1000 mm a pro vnitřní nosné zdivo 800 mm. Základová spára nosných konstrukcí se bude nacházet ve dvou výškových úrovních - 4,050 m a - 4,750 m od podlahy v prvním nadzemním podlaží, přesněji dále specifikuje výkres základů č.- D.1.1–01. Základ pro výtahovou šachtu bude založený v hloubce - 4,750 m od 1.NP a zhotoví se z železobetonu třídy C 25/30. Všechny základové spáry před zahájením betonáže musí být chráněny před nepříznivými klimatickými podmínkami. Při realizaci základových konstrukcí se musí také dbát na osazení prostupů pro splaškovou, dešťovou kanalizaci a vodu. Přesnější řešení není součástí diplomové práce.

Podkladní beton tloušťky 150 mm bude realizován z betonu C 25/30 a vyztužen kari sítí o $\varnothing 4$ mm a velikosti ok 150/150 mm. V místě uložení schodiště bude podkladní beton vyztužen kari sítí o $\varnothing 4/100 - 4/100$ a to 0,5 m na každou stranu.

Svislé nosné a nenosné konstrukce

Veškeré nosné obvodové zdivo v nadzemní části je navrženo z tepelně izolačních hladkých tvárnic Ytong Lambda YQ tloušťky 500 mm na maltu tenkovrstvou tl. 1-3 mm. Nosné obvodové zdivo v suterénu bude vyžděno z tvárnic Porotherm 50 EKO + Profi P+D tloušťky 500 mm na vápenocementovou maltu. V tomto zdivu bude v každé druhé ložné spáře vložena 2 x výztuž MURFOR RND/Z tl. 250 mm. Vnitřní nosné zdivo se provede z akustických tvárnic Ytong Silka P+D tloušťky 300 mm na maltu tenkovrstvou tl. 1-3 mm a zdivo výtahové šachty se vyždí s nosných hladkých tvarovek Ytong statik Plus tloušťky 250 mm na maltu tenkovrstvou tl. 1-3 mm.

Všechny nenosné konstrukce v objektu budou zhotoveny z hladkých tvárnic Ytong Klasik tloušťky 150 mm na maltu tenkovrstvou tl. 1-3 mm. V polyfunkčním domě jsou také navrženy v koupelnách a na WC instalační předstěny ze sádrokartonu tloušťky 12,5 mm na celou výšku stěny, které tvoří mezi příčkami prostor o tloušťce 120 mm pro rozvod TZB.

Všechny tvarovky, které nemají pero a drážku, se promaltují i ve styčných spárách.

Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce jsou realizovány pomocí předpjatých stropních panelů spiroll tloušťky 250 mm z betonu třídy C 45/55 a jsou uloženy na železobetonový věnec výšky 250 mm do maltového lože tl. 10 mm. Uložení všech panelů spiroll bude 150 mm. Spáry mezi panely se vyztuží záhlívkovou výztuží o \varnothing 8 mm z oceli B500B a následně zalijí betonem třídy C 25/30. Záhlívková výztuž musí být řádně ukotvena do sousedních konstrukcí (železobetonový věnec) a osazena ve výšce podélné drážky. Ve stropních panelech budou provedeny vývrty diamantovým vrtákem \varnothing 150-200 mm pro rozvody TZB a svod dešťové vody. Jejich přesné rozmístění je zřejmé z výkresů stropů. Ve 3.NP nad schodišťovým prostorem se zhotoví železobetonová monolitická deska tloušťky 250 mm z betonu C 25/30 a vyztužení bude provedeno na základě statického výpočtu. Zastropení výtahové šachty se rovněž provede ze ŽB monolitické desky tl. 150 mm a betonu C 25/30.

Ztužující věnec kolem obvodového zdiva bude proveden ve dvou vrstvách tl. 250 mm a vzájemně se prováže výztuží. Oba věnce chrání z vnější strany věncová tvárnice Ytong P4- 550. Ve druhém a třetím nadzemní podlaží bude spodní věnec u obvodového zdiva plnit funkci překladu u všech otvorů. V prvním podzemním a nadzemním podlaží jsou otvory v obvodovém nosném zdivu s maximální světlostí 1500 mm, řešeny pomocí nosných překladů Ytong NOP šířky 200 mm, mezi které je vložena tepelná izolace EPS tl. 100 mm. U otvorů větších, jak 1500 mm se použijí profily 2 x Ytong YQ U tloušťky 225 mm, které se následně vyztuží a zalijí betonem třídy C 25/30. Pro všechny otvory ve vnitřních nosných stěnách se použijí překlady Ytong NOP šířky 300 mm. Pro všechny příčky v objektu jsou navrženy nenosné překlady Ytong NEP tloušťky 150 mm. Přesnější specifikace překladů a jejich minimální uložení se nachází v každém půdoryse tohoto objektu.

Schodiště, výtahy

V polyfunkčním domě je v bytové části navrženo železobetonové monolitické deskové schodiště, kde hlavní podesta je uložena na šířku nosné stěny a mezipodesta je uložena do nosné obvodové zdi. Schodiště se skládá z ŽB desky tloušťky 190 mm a nadbetonovaných stupňů z prostého betonu. Jedná se o levotočivé dvouramenné schodiště sklonem 30°, šířky ramene 1200 mm. Výška a šířka jednotlivých stupňů schodiště se mění v závislosti na konstrukční výšce jednotlivých podlaží, přesněji specifikují výkresy nadzemních podlaží a řezů. Mezi jednotlivými rameny schodiště se nachází výtahová šachta, na které je připevněné nerezové zábradlí ve výšce 1100 mm.

Vnitřní rozměry výtahové šachty jsou 1600 x 2400 mm a je zde umístěn osobní hydraulický výtah Schindler 3300(bez strojovny).

Specifikace osobního výtahu Schindler 3300:

- Nosnost: 675 kg
- Maximální počet pasažérů: 9
- Rychlost: 1,0 m/s
- Typ: T2
- Šířka kabiny: 1 200 mm
- Délka kabiny: 1 400 mm
- Výška kabiny: 2 139 mm
- Šířka dveří kabiny: 900 mm
- Výška dveří kabiny: 2000 mm

[17]

Střešní konstrukce

Celý polyfunkční dům zastřešuje plochá jednoplášťová střecha, která je vyspádována do dvou střešních vpustí TW 125 BIT S pomocí různých spádů. Nosnou konstrukci střechy tvoří z velké části předpjaté stropní panely spiroll tl. 250 mm a nad schodišťovým prostorem železobetonová monolitická deska tl. 250 mm. Skladbu jednoplášťové ploché střechy bude tvořit parozábrana z asfaltového pásu Glastek 40 AL mineral, tepelná izolace Isover EPS 100, spádové klíny Isover EPS 100, samolepící asfaltový pás Glastek 30 sticker ultra a natavený asfaltový pás Elastek 40 combi. Nosnou konstrukci nad výtahovou šachtou tvoří železobetonová monolitická deska tl. 150 mm a bude zde stejná skladba střechy, jako nad polyfunkčním domem. Střecha nad výtahovou šachtou bude mít spád 5 % a voda se odvede na jednoplášťovou střechu nad polyfunkčním domem. Na střechu se dostaneme pomocí prefabrikovaného střešního výlezu STAKA, který je umístěný ve třetím nadzemním podlažím nad schodišťovým prostorem.

Na jednoplášťové ploché střeše je navržený kotvicí systém od firmy Top Safe, který je v souladu ČSN EN 795. Celý systém se skládá z kotvicích bodů TSL – 600 – HD 10 Ø 42 mm a výšky 600 mm s roznášecí deskou 200 x 200 mm a nerezového lana TSL - L8 Ø 8 mm. Kotvicí body jsou navrženy tak, že jejich vzdálenost mezi sebou je maximálně 6 m a vzdálenost od hrany atiky je 1,9 m. [3]

Skladba jednoplášťové střechy nad polyfunkčním domem:

- Asfaltový hydroizolační pás Elastek 40 COMBI	tl. 4,5 mm
- Samolep. asfaltový pás Glastek 30 STICKER ULTRA	tl. 3 mm
- Isover EPS 100 - spádové klíny	tl. 50–220 mm
- Isover EPS 100	tl. 200 mm
- Glastek AL 40 mineral (parozábrana)	tl. 4 mm
- Dekprimer (penetrační nátěr)	-
- Cementový potěr	tl. 20 mm
- Předpjaté stropní panely spiroll	tl. 250 mm
- Cementový postřík	tl. 2 mm
- Jádrová omítka vápenocementová Cemix 012	tl. 15 mm
- Štuková omítka vápenocementová Cemix 023	tl. 3 mm

Výplně otvorů

Všechna okna a dveře v objektu bude dodávat firma Vekra, budou bílé barvy a zaskleny izolačním trojsklem. Součástí dodávky bude také vnitřní dýhovaný parapet. Celkový součinitel prostupu tepla oken je $U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vchodové dveře do všech částí objektu budou plastové dvoukřídlové s bezbariérovým prahem a opatřeny madlem pro zdravotně tělesně postižené. Jejich celkový součinitel prostupu tepla je $U_d = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dveře v suterénu budou ocelové a osazeny do ocelových zárubní. Ve všech ostatních nadzemních podlaží jsou navrženy dřevěné bukové dveře, které se osadí do obložkových zárubní. Přesnější popis všech oken a dveří se nachází ve výpisu plastových, truhlářských a zámečnických výrobků, které jsou součástí přílohy č.1.[18]

Povrchové úpravy

Vnitřní omítky budou provedeny ze strojní jádrové vápenocementové omítky CEMIX 012 tl. 15 mm, na kterou se nanese finální štuková vápenocementová omítka CEMIX 023 tl. 3 mm. Barevné řešení jednotlivých stěn místností bude probíhat až v průběhu výstavby, po konzultaci s investorem. V koupelnách, úklidových místnostech, WC a kuchyních bude na stěnách keramický obklad, který je přesněji specifikovaný na výkresech půdorysů jednotlivých podlaží. V kavárně bude navržen sádkartonový akustický podhled RIGIPS, který se připevní na dvouúrovňový křížový rošt ukotvený ke stropu.

Fasáda objektu bude tvořena pomocí jádrové vápenocementové omítky PROFIMIX OM 202 tl.15 mm, štukové vápenocementové omítky PROFIMIX JM 302 tl. 2 mm a silikátového nátěru Ceresit CT 54 tl. 1 mm zbarveného do oranžové a žluté barvy, přesněji specifikuje výkres pohledů. Sokl bude navržen z mozaikové omítky Ceresit CT 77 LAOS 4 tl. 4 mm laděné do oranžovohnědé barvy.

Skladby podlah

V polyfunkčním domě jsou navrženy 3 tloušťky podlah. Podlaha v suterénu bude mít tloušťku 200 mm. Všechny ostatní podlahy v nadzemních podlaží mají tloušťku 150 mm, kromě podlahy na schodišťové podestě, která má tloušťku 210 mm.

S1 – podlaha v 1. PP tloušťky 200 mm:

- | | |
|--|------------|
| - Keramická dlažba travertin | tl. 8 mm |
| - Lepící hmota Ceresit CM 12 | – |
| - Desperzní penetrační nátěr Ceresit R777 | – |
| - Roznášecí betonová mazanina C 16/20 | tl. 66 mm |
| - Separální vrstva PE fólie | tl. 0,2 mm |
| - Tepelná izolace EPS 200 | tl. 120 mm |
| - Glastek 40 special mineral | tl. 4 mm |
| - Asfaltová penetrace dekprimer | – |
| - Podkladní beton C 25/30 + kari síť Ø4 – 150/150 mm | tl. 150 mm |
| - Rostlý terén | |

S2 – podlaha schodiště – podesta 1.NP – 3. NP tloušťky 210 mm:

- | | |
|--|------------|
| - Keramická dlažba travertin | tl. 8 mm |
| - Lepící hmota Ceresit CM 12 | – |
| - Desperzní penetrační nátěr Ceresit R777 | – |
| - Roznášecí betonová mazanina C 16/20 | tl. 60 mm |
| - Separální vrstva PE fólie | tl. 0,2 mm |
| - Tepelná izolace EPS 200 | tl. 140 mm |
| - Schodišťová monolitická ŽB deska | tl. 190 mm |
| - Cementový postřik | tl. 2 mm |
| - Jádrová omítka vápenocementová Cemix 012 | tl. 15 mm |
| - Štuková omítka vápenocementová Cemix 023 | tl. 3 mm |

S3 – podlaha 1. NP – 3.NP tloušťky 150 mm:

- Laminátová skládaná podlaha	tl. 10 mm
- Tlumící podložka	tl. 5 mm
- Separální vrstva PE fólie	tl. 0,2 mm
- Roznášecí betonová mazanina C 16/20	tl. 55 mm
- Separální vrstva PE fólie	tl. 0,2 mm
- Isover EPS Rigifloor 4000	tl. 80 mm
- Stropní konstrukce spiroll	tl. 250 mm
- Cementový postřík	tl. 2 mm
- Jádrová omítka vápenocementová Cemix 012	tl. 15 mm
- Štuková omítka vápenocementová Cemix 023	tl. 3 mm

S4 – podlaha 1. NP tloušťky 150 mm:

- Keramická dlažba travertin	tl. 8 mm
- Lepící hmota Ceresit CM 12	–
- Desperzní penetrační nátěr Ceresit R777	–
- Roznášecí betonová mazanina C 16/20	tl. 60 mm
- Separální vrstva PE fólie	tl. 0,2 mm
- Isover EPS Rigifloor 4000	tl. 80 mm
- Stropní konstrukce spiroll	tl. 250 mm
- Cementový postřík	tl. 2 mm
- Jádrová omítka vápenocementová Cemix 012	tl. 15 mm
- Štuková omítka vápenocementová Cemix 023	tl. 3 mm

S5 – podlaha 1.NP – 3.NP (WC, koupelna) tloušťky 150 mm:

- | | |
|--|------------|
| - Keramická dlažba NEO | tl. 8 mm |
| - Lepící hmota Ceresit CM 12 | — |
| - Tekutá hydroizolace Ceresit CL 51 | — |
| - Roznášecí betonová mazanina C 16/20 | tl. 60 mm |
| - Separční vrstva PE fólie | tl. 0,2 mm |
| - Isover EPS Rigifloor 4000 | tl. 80 mm |
| - Stropní konstrukce spiroll | tl. 250 mm |
| - Cementový postřik | tl. 2 mm |
| - Jádrová omítka vápenocementová Cemix 012 | tl. 15 mm |
| - Štuková omítka vápenocementová Cemix 023 | tl. 3 mm |

S6 – Vstup do objektu:

- | | |
|---|------------|
| - Zámková dlažba | tl. 60 mm |
| - Ložná vrstva – kamenivo frakce 2 – 4 mm | tl. 50 mm |
| - Štěrkodrt' 0 – 63 mm | tl. 120 mm |
| - Zhutněný násyp | |

S7 – podlaha schodiště – mezipodesta 1. NP – 3. NP:

- | | |
|--|------------|
| - Keramická dlažba travertin | tl. 8 mm |
| - Lepící hmota Ceresit CM 12 | — |
| - Desperzní penetrační nátěr Ceresit R777 | — |
| - Schodišťová monolitická ŽB deska | tl. 190 mm |
| - Cementový postřik | tl. 2 mm |
| - Jádrová omítka vápenocementová Cemix 012 | tl. 15 mm |
| - Štuková omítka vápenocementová Cemix 023 | tl. 3 mm |

Hydroizolace spodní stavby

Jako hydroizolace spodní stavby proti zemní vlhkosti byl navržen asfaltový pás Glastek 40 Special mineral tloušťky 4 mm, který se nanese na asfaltovou penetraci Dekprimer. Asfaltový pás bude chráněn z vnější strany tepelnou izolací Dekperimeter tloušťky 120 mm. Hydroizolace se vytáhne 300 mm nad upravený terén a zapraví se v soklu asfaltovou hydroizolační stěrkou.

Tepelné a zvukové izolace

V podlaze suterénu polyfunkčního domu byla použita tepelná izolace EPS 200 tl. 120 mm. Na hlavní podestě ve všech podlažích se aplikoval stejný typ izolace, jen tloušťka je 140 mm, kvůli dorovnání podlahy na stejnou výškovou úroveň, jako je v ostatních místnostech.

Ve všech podlahách prvního až třetí nadzemního podlaží se nachází kročejová izolace Isover EPS Rigidfloor 4000 tl. 80 mm.

V jednoplášťové ploché střeše se použije tepelná izolace Isover EPS 100 tl. 200 mm a spádové klíny Isover EPS 100 od tloušťky 50 – 220 mm.

Spodní stavbu bude z venkovní strany chránit tepelná izolace Dekperimeter tloušťky 120 mm.

Větrání a osvětlení

Ve všech obytných a pobytových místnostech je navrženo přirozené větrání a osvětlení pomocí okenních otvorů. V suterénu polyfunkčního domu je větrání zajištěno pomocí anglických dvorků, osvětlení je zde umělé. V místnostech, jakou jsou koupelny, toalety a úklidové místnosti, je navrženo větrání pomocí prostupů ve stěnách vedoucích do instalačních šachet. Osvětlení těchto místností je umělé. V kavárně se uvažuje s vedením vzduchotechniky v podhledu, ale přesněji tuto problematiku řeší projekt TZB, který není součástí diplomové práce.

Vytápění

Celý polyfunkční dům bude vytápěn pomocí centrálního zásobování teplem. Napojení na objekt bude z ulice Rožnovská. V technické místnosti se bude nacházet výměňková stanice pro transformaci tepla. Detailněji řeší projekt vytápění, který není součástí této diplomové práce.

Klempířské, zámečnické, truhlářské a ostatní výrobky

Všechny klempířské výrobky budou vyrobeny z titan-zinku bez povrchové úpravy ve stříbrném odstínu. Truhlářské prvky se zhotoví z bukového dřeva. Před výrobou všech prvků je nutné, aby si dodavatelská firma ověřila a zároveň přeměřila související stavební konstrukce a otvory. Přesnější popis všech klempířských, zámečnických, truhlářských výrobků se nachází v jednotlivých výpisech, které jsou součástí přílohy č.1.

Terénní úpravy

Po ukončení všech stavebních prací bude po pozemku rozvezena ornice z mezideponie, upraví se přístupy k jednotlivým vchodům a zhotoví se zámková dlažba. Kolem celého polyfunkčního domu se provede okapový chodník šířky 450 mm z kačírku frakce 32/125. Nakonec se rozeseje travnaté semeno a zasadí se plánované stromy a keře.

1.5 Bezpečnost práce

Každý pracovník musí při práci postupovat a jednat tak, aby neohrozil zdraví své ani svých spolupracovníků, dodržovat předepsané předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a zhotovené pracovní a technologické postupy. Všichni pracovníci na stavbě musí nosit základní osobní ochranné pracovní pomůcky. Celé staveniště bude oploceno a u vchodu se bude nacházet informační tabule s varovnými symboly a cedule „NEPOVOLANÝM OSOBÁM VSTUP ZAKÁZÁN“. Před zahájením jakýkoliv prací, bude každý pracovník proškolen stavbyvedoucím, popřípadě bezpečnostním technikem, seznámen s plánem BOZP a následujícími předpisy a zákony:

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [4]
- Nařízení vlády č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti [5]
- Nařízení vlády č. 246/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů [6]
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [7]
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí [8]

- Zákon č. 88/2016 Sb., kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 435/2004 Sb., o zaměstnanosti, ve znění pozdějších předpisů [9]

1.6 Vliv stavby na životní prostředí, odpady

Polyfunkční dům při realizaci by neměl mít žádný dopad na životní prostředí, maximálně může dojít ke zvýšení hluku a prašnosti v okolí objektu. Odpad, který vznikne při výstavbě, se uloží a roztřídí do jednotlivých kontejnerů na staveništi. Bude dodržen zákon č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů [10] a Nařízení vlády č. 241/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb. [11]

2. Výkresová část

Výkresová dokumentace pro provedení stavby viz příloha č.1

C.1.1-1 – Situace	M 1:250
D.1.1-01 – Základy	M 1:50
D.1.1-02–1. Podzemní podlaží	M 1:50
D.1.1-03–1. Nadzemní podlaží	M 1:50
D.1.1-04–2. Nadzemní podlaží	M 1:50
D.1.1-05–3. Nadzemní podlaží	M 1:50
D.1.1-06 – Stropy nad 1. podzemním podlažím	M 1:50
D.1.1-07 – Stropy nad 1. nadzemním podlažím	M 1:50
D.1.1-08 – Stropy nad 2. nadzemním podlažím	M 1:50
D.1.1-09 – Stropy nad 3. nadzemním podlažím	M 1:50
D.1.1-10 – Střecha	M 1:50
D.1.1-11 – Řez A–A'	M 1:50
D.1.1-12– Řez B–B'	M 1:50
D.1.1-13 A – Pohledy	M 1:100
D.1.1-13 B – Pohledy	M 1:100
D.1.1-14 – Detail A	M 1:10
D.1.1-15 – Detail B	M 1:10
D.1.1-16 – Výpis plastových výrobků	
D.1.1-17– Výpis truhlářských výrobků	
D.1.1-18 – Výpis zámečnických výrobků	
D.1.1-19 – Výpis klempířských prvků	
D.1.1-20 – Výkres výztuže schodiště	M 1:25

3. Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí

3.1 Podlaha na zemině

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Lepicí hmota ceresit CM12	0,002	0,220	1350,0
3	Roznášecí betonová mazanina	0,070	1,230	17,0
4	Isover EPS 200	0,120	0,037	50,0
5	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,435
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,930

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,45 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,285 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} =$ 7,15 C
POŽADAVEK JE SPLNĚN.

3.2 Obvodová nosná stěna

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix 033 - Vnitřní štuk	0,003	0,634	12,0
2	Cemix 012 - Jádrová omítka str	0,015	0,552	15,0
3	Ytong Lambda YQ	0,500	0,083	7,5
4	Cemix 012 - Jádrová omítka str	0,015	0,552	15,0
5	Cemix 023 - Vnější štuk	0,002	0,634	20,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokázat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,160 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,675 kg/m².rok
(materiál: Cemix 012 - Jádrová omítka str).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

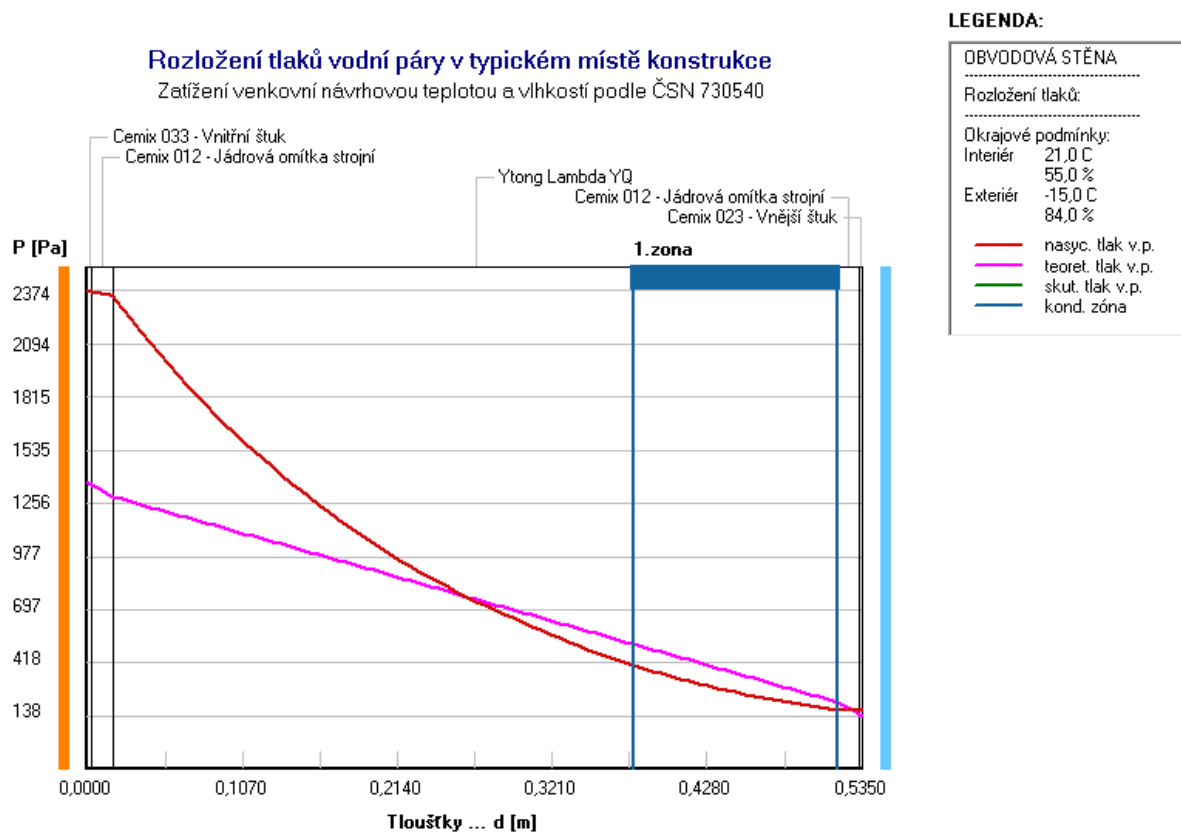
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0391 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 3,7497 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obrázek 1 – rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – obvodová stěna

3.3 Obvodová stěna – suterén

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna suterén

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e : 8,3 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix 033 - Vnitřní štuk	0,003	0,634	12,0
2	Cemix 012 - Jádrová omítka str	0,015	0,552	15,0
3	Cemix 052 - Cementový postřík	0,002	0,962	35,0
4	Porotherm 50 EKO+ Profi	0,500	0,102	10,0
5	Cemix 052 - Cementový postřík	0,002	0,962	35,0
6	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
7	Dekperimeter 200	0,120	0,035	70,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,289$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,971$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,117 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,108 kg/m².rok (materiál: Cemix 052 - Cementový postřík).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

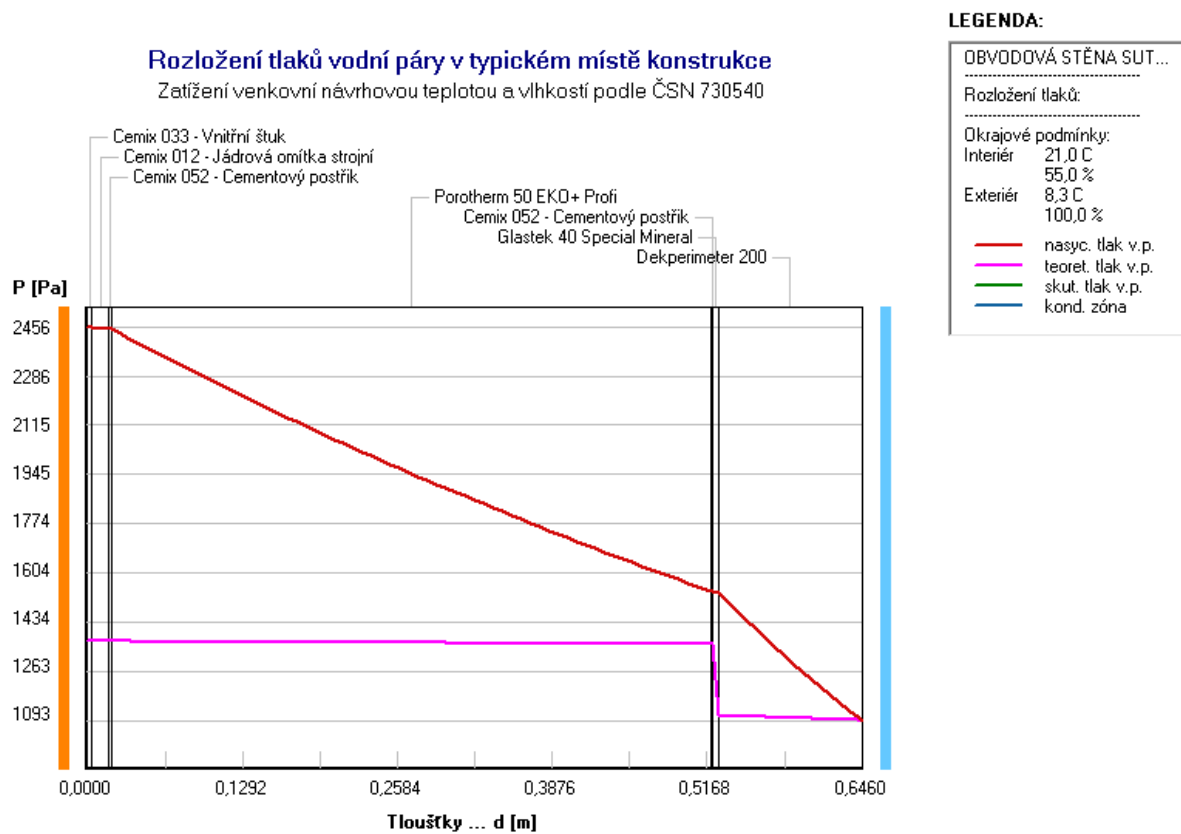
Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0367 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obrázek 2 - rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce - suterénní stěna

3.4 Plochá jednoplášťová střecha – průměrné tloušťka TI

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Jednoplášťová plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	ŽB předpjaté panely Spiroll	0,250	1,580	29,0
2	Potěr cementový	0,020	1,160	19,0
3	Glastek 40 AL mineral	0,004	0,210	188240,0
4	Isover EPS 100	0,200	0,037	30,0
5	Isover EPS 100	0,135	0,037	30,0
6	Glastek 30 Sticker Ultra	0,003	0,210	30000,0
7	Elastek 40 Combi	0,0045	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,974$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,106 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,162 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 100).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

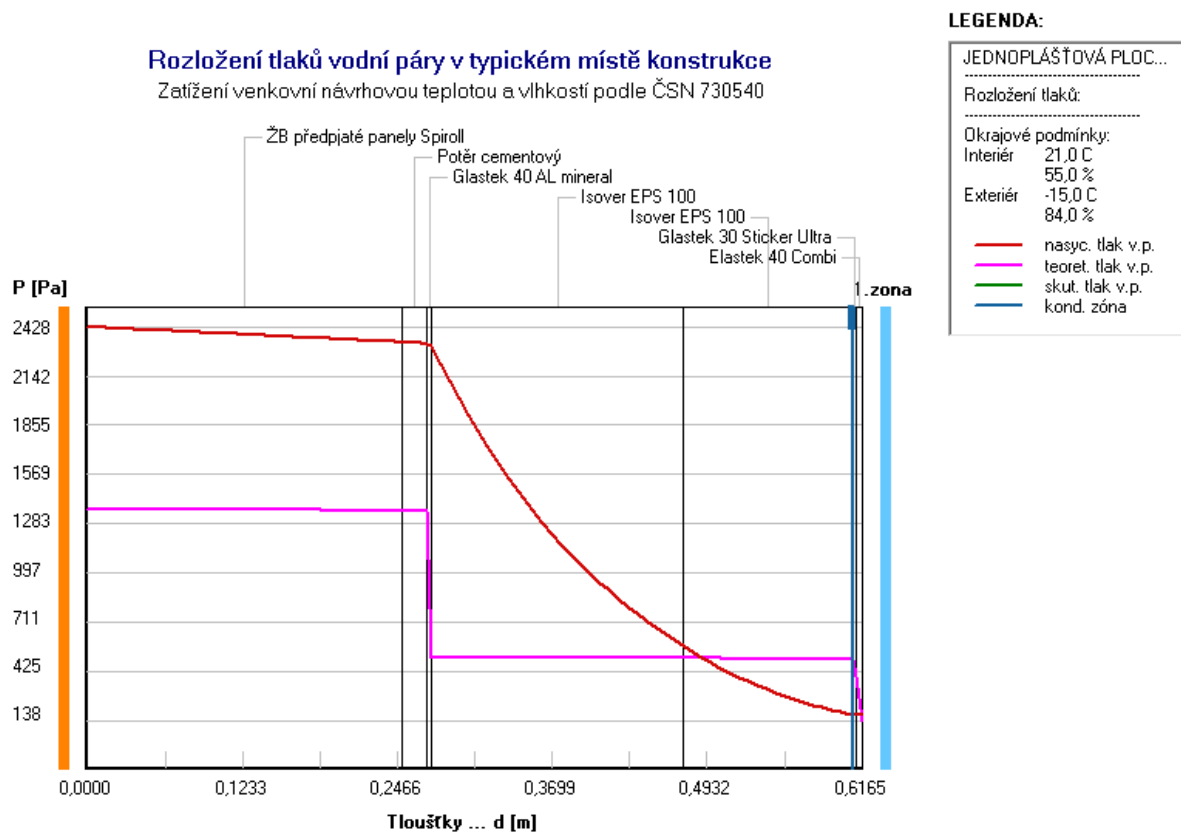
Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0019 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obrázek 3 - rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – průměr, tloušťka TI

3.5 Plochá jednoplášťová střecha – minimální tloušťka TI

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Jednoplášťová plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	ŽB předpjaté panely Spiroll	0,250	1,580	29,0
2	Potěr cementový	0,020	1,160	19,0
3	Glastek 40 AL mineral	0,004	0,210	188240,0
4	Isover EPS 100	0,200	0,037	30,0
5	Isover EPS 100	0,050	0,037	30,0
6	Glastek 30 Sticker Ultra	0,003	0,210	30000,0
7	Elastek 40 Combi	0,0045	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,966$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,140 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,060 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 100).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,060 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

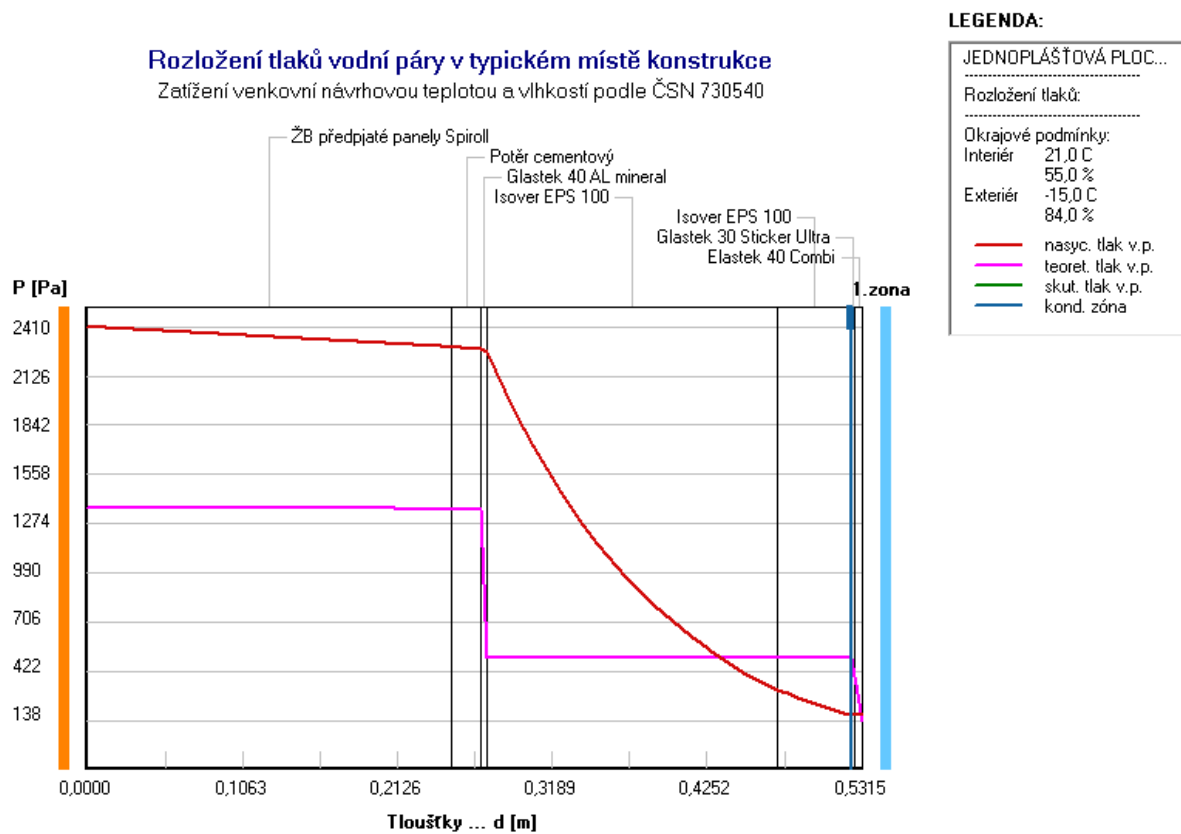
Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0018 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obrázek 4 - rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – min. tloušťka TI

3.6. Plochá jednoplášťová střecha – maximální tloušťka TI

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Jednoplášťová plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	ŽB předpjaté panely Spiroll	0,250	1,580	29,0
2	Potěr cementový	0,020	1,160	19,0
3	Glastek 40 AL mineral	0,004	0,210	188240,0
4	Isover EPS 100	0,200	0,037	30,0
5	Isover EPS 100	0,220	0,037	30,0
6	Glastek 30 Sticker Ultra	0,003	0,210	30000,0
7	Elastek 40 Combi	0,0045	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,979$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,085 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,108 kg/m².rok (materiál: Glastek 30 Sticker Ultra).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

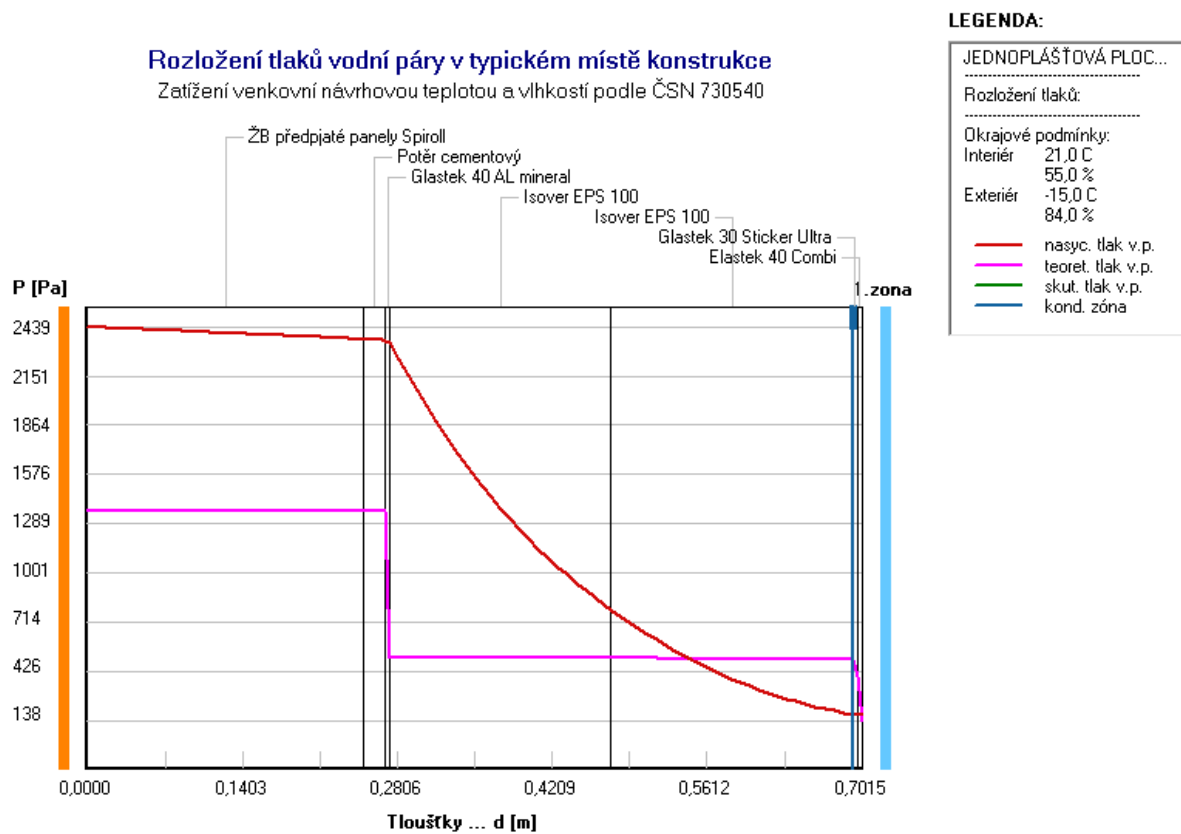
Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0019 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obrázek 5 - rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – max. tloušťka TI

4. Energetický štítek obálky budovy

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Rožnov pod Radhoštěm, Rožnovská 276, 756 61
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	999/4
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	2019
Vlastník nebo stavebník:	VŠB-TUO
Adresa:	Ludvíka Podéště 1875/17 70800 Ostrava
IČ:	---
Tel./e-mail:	Sekretariát 597 321 318 / vsb@vsb.cz

Návrhové teploty		
Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-15
Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období θ_{in}	[°C]	20

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	4 354,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	1 722,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,40
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_e	[m ²]	1 340,0

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZONA Z1) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
VYP-1 1-EXT Okna - sever	30,1	1,50	1,00	45,15	30,1	0,71	1,00	21,37
VYP-2 1-EXT Okna - jih	46,2	1,50	1,00	69,30	46,2	0,71	1,00	32,80
VYP-3 1-EXT Okna - východ	23,5	1,50	1,00	35,25	23,5	0,71	1,00	16,69
VYP-4 1-EXT Okna - západ	1,2	1,50	1,00	1,80	1,2	0,71	1,00	0,85
VYP-5 1-EXT Dveře - sever	7,1	1,70	1,00	12,14	7,1	0,93	1,00	6,64
VYP-6 1-EXT Dveře - východ	3,6	1,70	1,00	6,07	3,6	0,93	1,00	3,32
STN-7 1-EXT Obvodová stěna - nad terénem	722,9	0,30	1,00	216,87	722,9	0,16	1,00	115,66
STN-8 1-EXT Obvodová stěna - v kontaktu s terénem	218,3	0,30	1,00	65,49	218,3	0,12	1,00	26,20
STR-10 1-EXT Jednoplášťová plochá střecha	335,0	0,24	1,00	80,40	335,0	0,11	1,00	36,85
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1387,9$		1,00	27,76	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1387,9$		1,00	27,76
PDL(z)-9 1-ZEM Podlaha na terénu	335,0	0,45	-	0,00	335,0	0,28	-	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 335,0$		-	0,00	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 335,0$		-	0,00
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	1 722,9	-	-	532,46	1 722,9	-	-	260,38
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			27,76	$\Sigma \Delta U_{em}$			27,76

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	560,22	-	-	-	288,14
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ <p>nejvýše však: 0,50 [W/(m²K)]</p> $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$			požadovaná hodnota 0,33	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,17
				doporučená hodnota 0,24				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,17 / 0,33 = 0,51				třída B - úsporná			
¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3								
²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.								
³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny. Stejně tak se požadavek nepřepočítává, pokud alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „stěna/strop mezi prostory s rozdílem do 10°C, resp. do 5°C“. Tento požadavek také není závislý na výši teploty v posuzované zóně, pouze na rozdílu teplot mezi prostory.								
Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)				Slovní vyjádření klasifikační třídy			
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$				velmi úsporná			
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$				úsporná			
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$				vyhovující			
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$				nevyhovující			
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$				nehospodárná			
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$				velmi nehospodárná			
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$				mimořádně nehospodárná			

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{i,m,j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,N,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
zóna 1 - Polyfunkční dům	20,0	4 354	0,33

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,j}) / \Sigma V_j$)	Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ ($U_{em,N} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,N,j}) / \Sigma V_j$)	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	splňuje doporučení
Budova celkem	0,17	0,33	třída B - úsporná

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 \cdot U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 \cdot U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 \cdot U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 \cdot U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 \cdot U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 \cdot U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

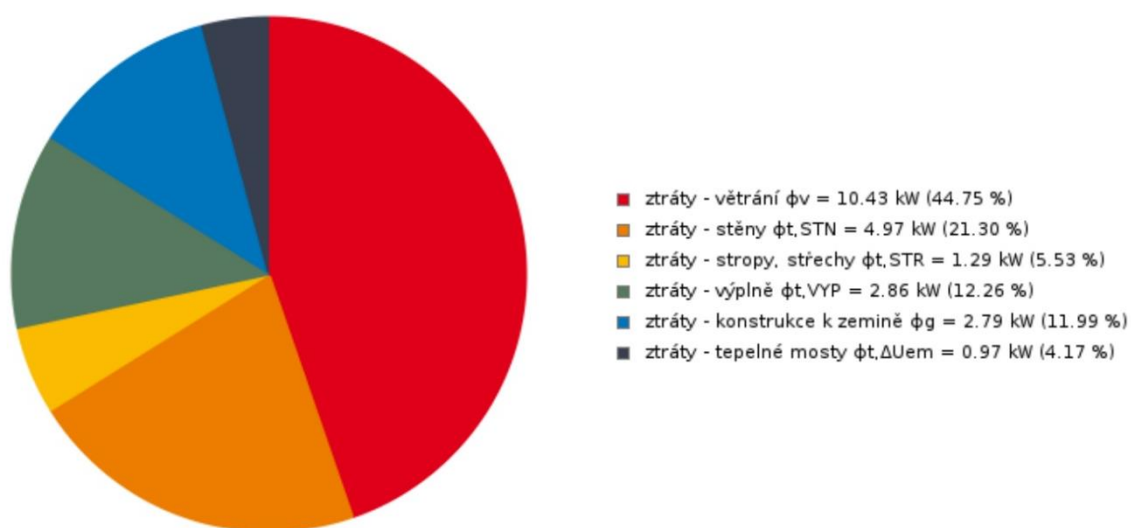
Jméno a příjmení	Bc. Tomáš Střítežský
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	Bc. Tomáš Střítežský Zašovská 256 757 01 Valašské Meziříčí
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

Datum vypracování protokolu	19.10. 2018
-----------------------------	-------------

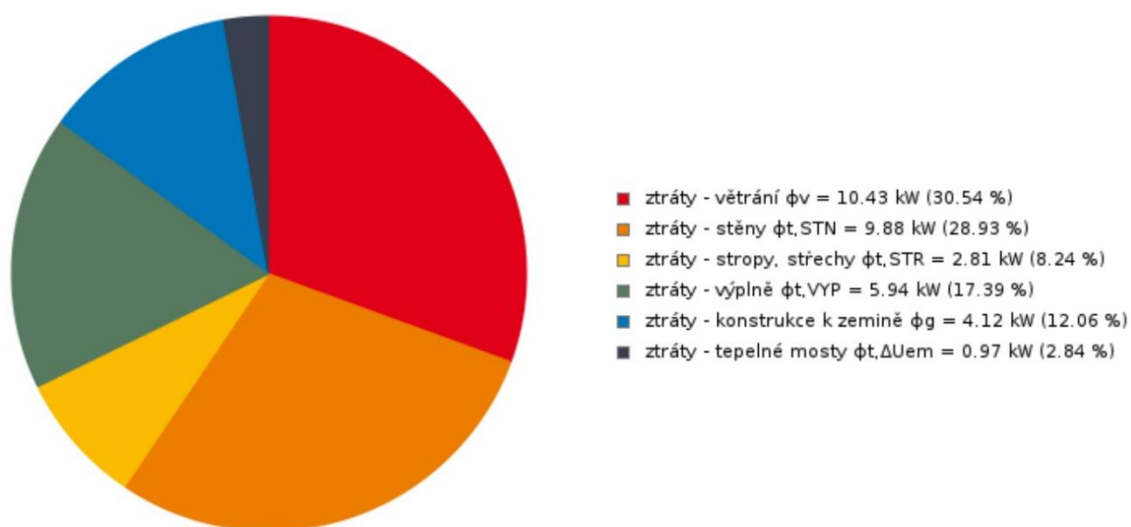
ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							DEKSOFT®	
Typ budovy:		Bytový dům			Hodnocení obálky budovy			
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Rožnovská 276 756 61, Rožnov pod Radhoštěm						
Katastrální území:								
Parcelní číslo:		999/4						
Celková podlahová plocha A _c = 1340 [m²]					stávající		doporučení	
<div>CI velmi úsporná</div> <div><div>A</div><div>0,50</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,00</div><div>D</div><div>1,50</div><div>E</div><div>2,00</div><div>F</div><div>2,50</div><div>G</div><div>mimořádně ne hospodárná</div></div>					0,51		0,40	
KLASIFIKACE					B		A	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U _{em} [W/(m²K)] U _{em} =H _T /A					0,17		0,13	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 U _{em,N} [W/(m²K)]					0,33		0,33	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U _{em}								
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50		
U _{em}	0,16	0,24	0,33	0,49	0,65	0,81		
Platnost štítku do (datum):				19.10.2028 (nebo do změny obálky budovy)				
Jméno a příjmení:				Bc. Tomáš Střítežský				

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20\text{ °C}$,
 extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15\text{ °C}$,
 orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 23,31\text{ kW}$

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20\text{ °C}$,
 extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15\text{ °C}$,
 orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 34,16\text{ kW}$

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce (ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
VYP-1 Z1-EXT Okna - sever	0,71	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-2 Z1-EXT Okna - jih	0,71	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-3 Z1-EXT Okna - východ	0,71	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-4 Z1-EXT Okna - západ	0,71	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-5 Z1-EXT Dveře - sever	0,93	1,70	ANO	1,20	ANO
VYP-6 Z1-EXT Dveře - východ	0,93	1,70	ANO	1,20	ANO
STN-7 Z1-EXT Obvodová stěna - nad terénem	0,16	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-8 Z1-EXT Obvodová stěna - v kontaktu s terénem	0,12	0,30	ANO	0,25	ANO
PDL(z)-9 Z1-ZEM Podlaha na terénu	0,28	0,45	ANO	0,30	ANO
STR-10 Z1-EXT Jednoplášťová plochá střecha	0,11	0,24	ANO	0,16	ANO

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT Energetika
verze	4.3.3
bližší informace	www.deksoft.eu

Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	STR0241
----------------------------------	---------

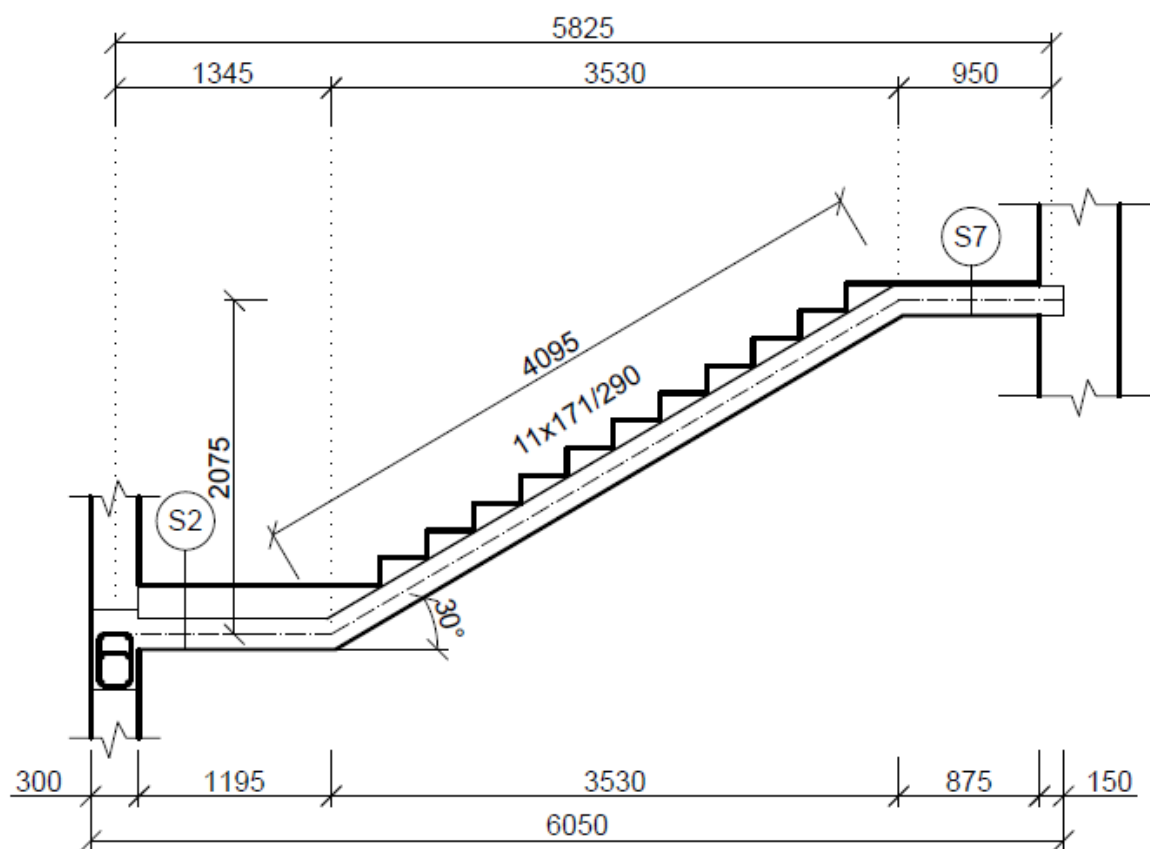
5. Statický výpočet monolitické železobetonové schodišťové desky

5.1 Vstupní údaje

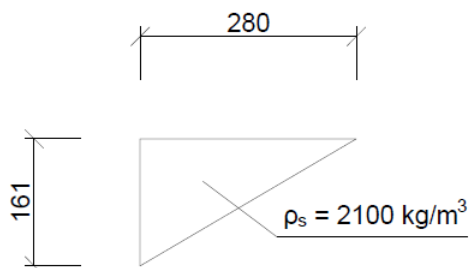
- Materiál: beton C25/30
výztuž B500B
- Stupeň vlivu prostředí XC1
- Konstrukční třída S4

Pro statický výpočet jsem vybral schodiště z 1. NP do 2. NP.

Schéma schodiště a detail schodišťového stupně

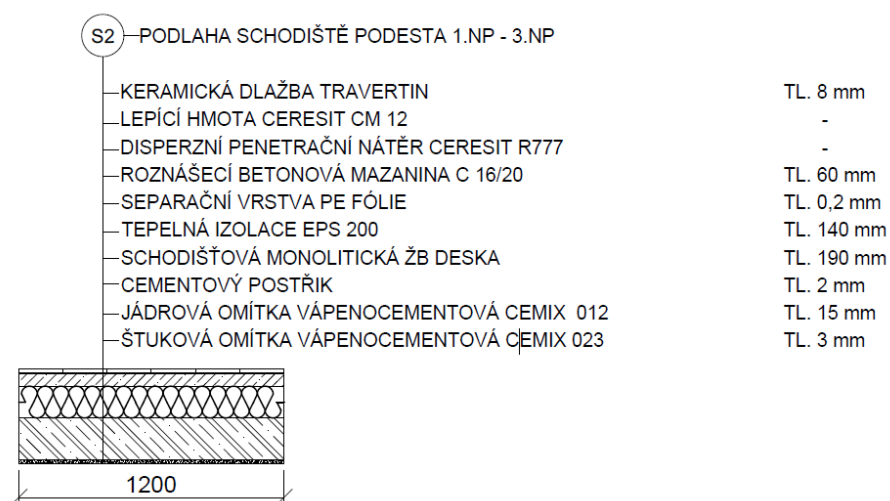


Obrázek 6 – schéma řešeného schodiště

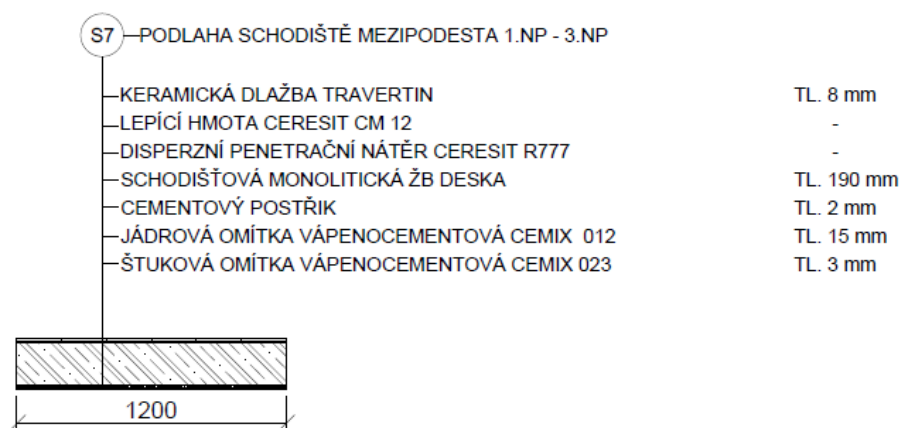


Obrázek 7 – schodišťový stupeň

Skladby konstrukcí schodiště



Obrázek 8 – skladba hlavní podesty



Obrázek 9 - skladba mezipodesty

5.2 Výpočet zatížení

5.2.1 Hlavní podesta

Stálé zatížení

Tabulka 1 – stálé zatížení hlavní podesta

Materiál	Výpočet	g_k [kN/m ²]	γ_g [-]	g_d [kN/m ²]
Keramická dlažba	$0,008 \times 23$	0,184	1,35	0,248
Lepicí hmota Ceresit	$0,002 \times 13,5$	0,027	1,35	0,036
Betonová mazanina	$0,060 \times 23$	1,380	1,35	1,863
Tepelná izolace EPS	$0,140 \times 20$	2,800	1,35	3,780
ŽB monolit. deska	$0,190 \times 25,0$	4,750	1,35	6,413
Cementový postřik	$0,002 \times 20$	0,040	1,35	0,054
Jádrová omítka VPC	$0,015 \times 17,5$	0,263	1,35	0,354
Štuková omítka VPC	$0,003 \times 15,9$	0,048	1,35	0,064
Celkem Σ		9,491		12,813

Užitné zatížení

$$q_k = 3 \text{ kN/m}^2 \text{ (schodiště)}$$

$$\gamma_g = 1,5$$

$$q_d = q_k \times \gamma_g = 3 \times 1,5 = \mathbf{4,5 \text{ kN/m}^2}$$

Celkové zatížení

$$F_d = g_d + q_d = 12,813 + 4,5 = \mathbf{17,313 \text{ kN/m}^2}$$

5.2.2 Mezipodesta

Stálé zatížení

Tabulka 2 – stálé zatížení mezipodesty

Materiál	Výpočet	$g_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$\gamma_g \text{ [-]}$	$g_d \text{ [kN/m}^2\text{]}$
Keramická dlažba	$0,008 \times 23$	0,184	1,35	0,248
Lepicí hmota Ceresit	$0,002 \times 13,5$	0,027	1,35	0,036
ŽB monolit. deska	$0,190 \times 25$	4,750	1,35	6,413
Cementový postřík	$0,002 \times 20$	0,040	1,35	0,054
Jádrová omítka VPC	$0,015 \times 17,5$	0,263	1,35	0,354
Štuková omítka VPC	$0,003 \times 15,9$	0,048	1,35	0,064
Celkem Σ		5,311		7,170

Užitné zatížení

$$q_k = 3 \text{ kN/m}^2 \text{ (schodiště)}$$

$$\gamma_g = 1,5$$

$$q_d = q_k \times \gamma_g = 3 \times 1,5 = \mathbf{4,5 \text{ kN/m}^2}$$

Celkové zatížení

$$F_d = g_d + q_d = 7,170 + 4,5 = \mathbf{11,670 \text{ kN/m}^2}$$

5.2.3 Rameno

Stálé zatížení

Skladba mezipodesty

$$g_{d1} = \mathbf{7,170 \text{ kN/m}^2}$$

Schodišťové stupně

$$g_{d2} = \frac{11 \times 0,5 \times 0,161 \times 0,280 \times 21}{4,095} \times 1,35 = \mathbf{1,717 \text{ kN/m}^2}$$

$$g_d = g_{d1} + g_{d2} = 7,170 + 1,717 = \mathbf{8,887 \text{ kN/m}^2}$$

Užitné zatížení

$$q_k = 3 \text{ kN/m}^2 \text{ (schodiště)}$$

$$\gamma_g = 1,5$$

$$q_d = q_k \times \gamma_g = 3 \times 1,5 = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d' = q_d \times \cos(30^\circ) = 4,5 \times \cos(30^\circ) = 3,897 \text{ kN/m}^2$$

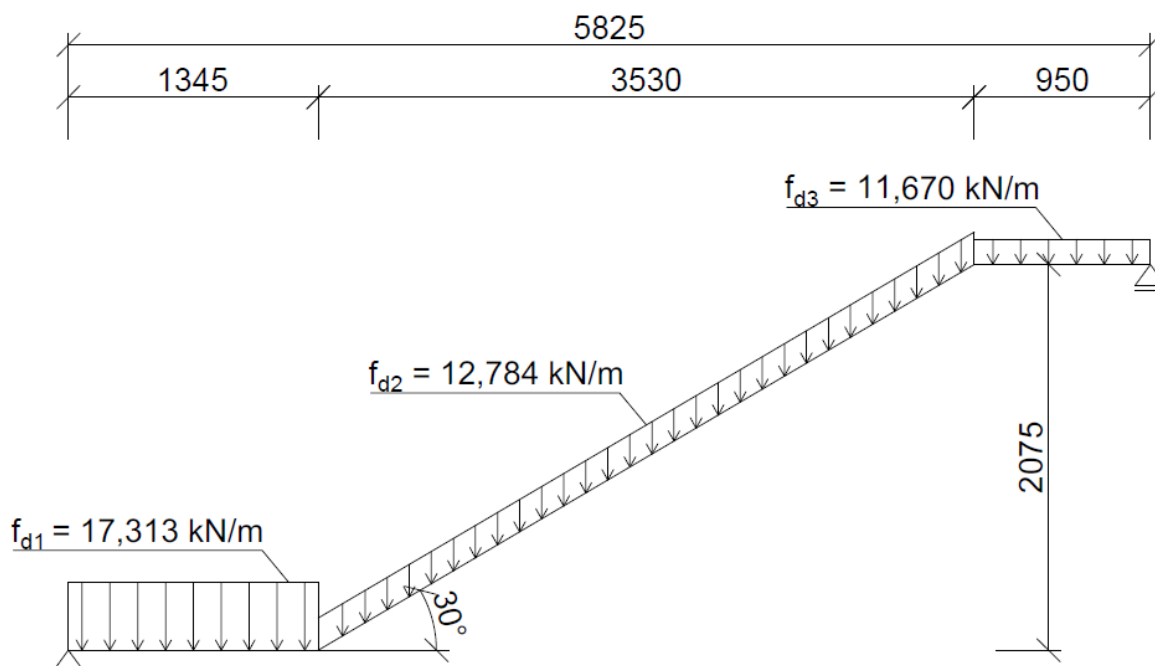
Celkové zatížení

$$F_d = g_d + q_d = 8,887 + 3,897 = 12,784 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení pro šířku $b = 1,0 \text{ m}$

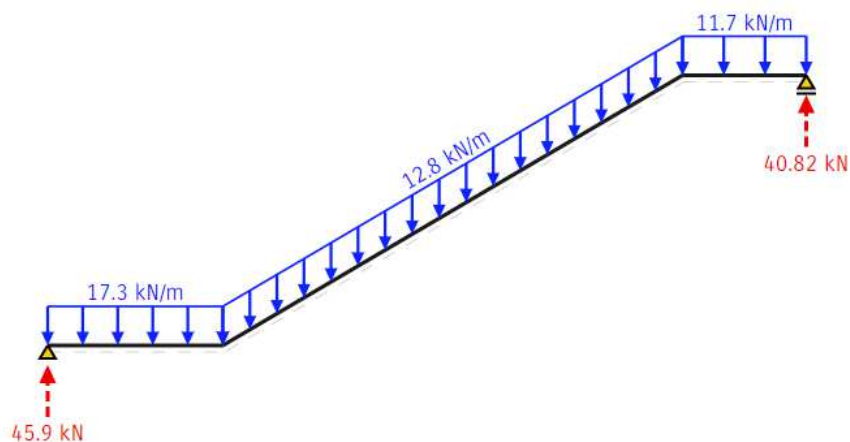
- Hlavní podesta – $f_{d1} = 17,313 \times 1,0 = 17,313 \text{ kN/m}$
- Rameno – $f_{d2} = 12,784 \times 1,0 = 12,784 \text{ kN/m}$
- Mezipodesta – $f_{d3} = 11,670 \times 1,0 = 11,670 \text{ kN/m}$

5.3 Statické schéma a vnitřní síly



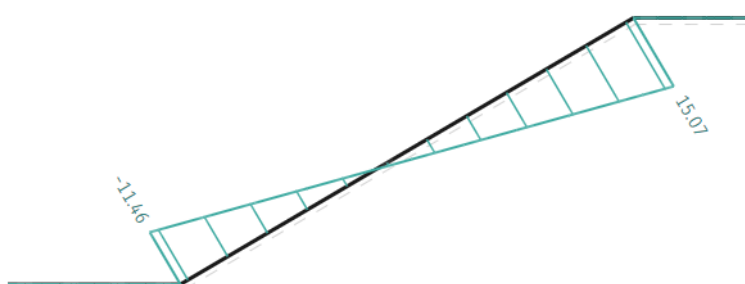
Obrázek 10 – statické schéma schodiště

5.3.1 Reakce



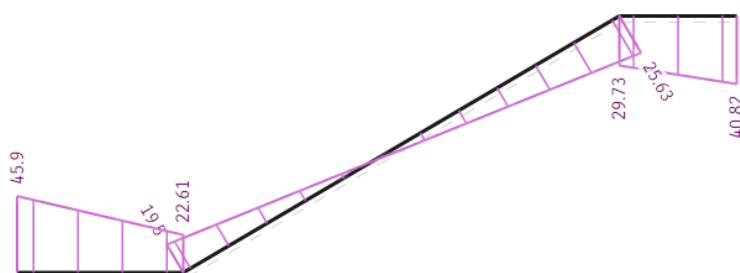
Obrázek 11 – reakce schodiště

5.3.2 Normálová síly



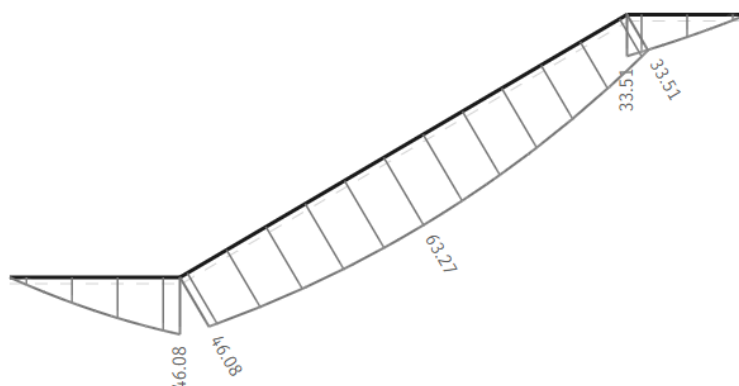
Obrázek 12 - normálové síly schodiště

5.3.3 Posouvající síly



Obrázek 13 – posouvající síly schodiště

5.3.4 Momenty



Obrázek 14 – momenty schodiště

5.4 Návrh výztuže

Výztuž železobetonové schodišťové desky tl. 190 mm navrhují na maximální moment

$M_{Ed} = 63,270 \text{ kNm/m}$

- Třída betonu C 25/30

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,667 \text{ MPa}$$

- Třída oceli B500B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$$

- Krytí výztuže

$$c_{min} = 15 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

- Účinná výška průřezu – předběžný návrh Ø 12 mm

$$d = h - c_{nom} - \frac{\varnothing}{2} = 190 - 25 - \frac{12}{2} = 159 \text{ mm} = 0,159 \text{ m}$$

- Minimální nutná plocha

$$a_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{0,9 \times d \times f_{yd}} = \frac{63,270}{0,9 \times 159 \times 10^{-3} \times 434,78 \times 10^3} = 0,00102 \text{ m}^2$$

Navrhují výztuž Ø 14/130 mm, kde $A_{s,skut} = 1184 \text{ mm}^2$

5.5 Posouzení výztuže

- Síla ve výztuži

$$F_s = A_s \times f_{yd} = 1184 \times 10^{-6} \times 434,78 \times 10^3 = \mathbf{514,783 \text{ kN}}$$

- Výška tlačené oblasti

$$x = \frac{F_s}{0,8 \times b \times \eta \times f_{cd}} = \frac{514,783}{0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 16,667 \times 10^3} = \mathbf{0,039 \text{ m}}$$

- Účinná výška průřezu – navrhují Ø 14 mm

$$d = h - c_{nom} - \frac{\emptyset}{2} = 190 - 25 - \frac{14}{2} = \mathbf{158 \text{ mm} = 0,158 \text{ m}}$$

- Moment únosnosti průřezu

$$M_{Rd} = F_s \times (d - 0,4 \times x) = 514,783 \times (0,158 - 0,4 \times 0,039) = \mathbf{73,386 \text{ kNm/m}}$$

$M_{Rd} = 73,386 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 63,270 \text{ kNm/m} \rightarrow$ navržená výztuž Ø 14/130 mm vyhovuje

5.6 Konstrukční zásady

- Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,26 \times \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \times b \times d = 0,26 \times \frac{2,6}{500} \times 1,0 \times 0,158 = 2,13 \times 10^{-4} \\ 0,0013 \times b \times d = 0,0013 \times 1,0 \times 0,158 = 2,05 \times 10^{-4} \end{array} \right\}$$

$$A_{s,min} = \mathbf{2,13 \times 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$\underline{A_{s,skut} = 1184 \text{ mm}^2 > A_{s,min} = 213 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{vyhovuje}}$$

- Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 \times A_c = 0,04 \times (0,19 \times 1,0) = \mathbf{7,60 \times 10^{-3} \text{ m}^2}$$

$$\underline{A_{s,skut} = 1184 \text{ mm}^2 \leq A_{s,max} = 7600 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{vyhovuje}}$$

- Omezení výšky tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{0,039}{0,158} = \mathbf{0,244}$$

$$\xi_{bal} = \frac{700}{700 + f_{yd}} = \frac{700}{700 + 434,78} = \mathbf{0,617}$$

$$\underline{\xi_{bal} = 0,617 \geq \xi = 0,244 \rightarrow \text{vyhovuje}}$$

- Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže

$$s_{\max} = \min (2 \times h, 250 \text{ mm}) = \min (2 \times 190 = 380 \text{ mm}, 250 \text{ mm}) = \mathbf{250 \text{ mm}}$$

$$\underline{s = 130 \text{ mm} \leq s_{\max} = 250 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}}$$

- Minimální (světlá) vzdálenost prutů

$$k_1 = 1$$

$$k_2 = 5 \text{ mm}$$

$$d_g = 16 \text{ mm (maximální průměr kameniva)}$$

$$s_{\min} = \max (k_1 \times \varnothing, d_g + k_2, 20 \text{ mm}) = \max (14 \text{ mm}, 21 \text{ mm}, 20 \text{ mm})$$

$$s_{\min} = \mathbf{21 \text{ mm}}$$

$$s_{sv} = 130 - 14 = \mathbf{116 \text{ mm}}$$

$$\underline{s_{sv} = 116 \text{ mm} \geq s_{\min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}}$$

- Kotevní délka

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \times f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{1 \times 1,8}{1,5} = \mathbf{1,2 \text{ Mpa}}$$

$$f_{bd} = 2,25 \times \eta_1 \times \eta_2 \times f_{ctd} = 2,25 \times 1 \times 1 \times 1,2 = \mathbf{2,7 \text{ Mpa}}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\varnothing}{4} \times \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{14}{4} \times \frac{434,783}{2,7} = \mathbf{563,607 \text{ mm}}$$

$$l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} = 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 563,607$$

$$l_{bd} = \mathbf{563,607 \text{ mm}}$$

$$\text{Navrhuji kotevní délku } l_{bd} = \mathbf{570 \text{ mm}}$$

$$l_{b,\min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,3 \cdot l_{b,rqd} = 0,3 \times 563,607 = 169,082 \text{ mm} \\ 10 \times \varnothing = 10 \times 14 = 140 \text{ mm} \\ 100 \text{ mm} \end{array} \right\} = \mathbf{169,082 \text{ mm}}$$

$$\underline{l_{bd} = 570 \text{ mm} \geq l_{b,\min} = 169,082 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}}$$

- Návrh rozdělovací výztuže

$$A_{s,r,min} = 0,2 \times a_{s,skut} = 0,2 \times 1184 = \mathbf{236,8 \text{ mm}^2}$$

Navrhuji výztuž Ø 8/200, kde $A_{s,skut} = 251 \text{ mm}^2 > A_{s,r,min} = 236,8 \text{ mm}^2 \rightarrow$ vyhovuje

- Maximální vzdálenost prutů rozdělovací výztuže

$$s_{r,max} = \min(3h, 400 \text{ mm}) = \min(3 \times 190 = 570 \text{ mm}, 400 \text{ mm}) = \mathbf{400 \text{ mm}}$$

$$\underline{s_{r,max} = 400 \text{ mm} \geq s_r = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}}$$

5.7 Závěr

Navržená železobetonová monolitická deska schodiště tl.190 mm z betonu C25/30 a betonářské oceli B500B o Ø 14/130 mm vyhoví danému zatížení. Krytí výztuže bude 25 mm, kotevní délka 570 mm a rozdělovací výztuž bude z profilu o Ø 8/200 mm.

Celý statický výpočet byl proveden a zpracován podle norem ČSN EN 1991 – 1 – 1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Část 1 – 1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. ČNI, Březen 2004 [13] a ČSN EN 1992–1–1: Navrhování betonových konstrukcí – Obecně – Část 1–1: Obecná pravidla pro pozemní a inženýrské stavby.[14] Plochy výztuží podle vzdálenosti byly převzaty z tabulek betonářské výztuže. [15] Výpočet vnitřních sil byl proveden v softwaru STRIAN. [16]

Poděkování

Závěrem bych chtěl poděkovat mému vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Jaroslavu Solařovi, Ph.D. za ochotu, vstřícnost, odbornou pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování této práce.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Vyhláška 499/2006 Sb., ve znění novely č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb
- [2] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecně technických požadavcích na zabezpečení bezbariérového užívání staveb
- [3] ČSN EN 795 - Prostředky ochrany osob proti pádu – kotvicí zařízení
- [4] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [5] Nařízení vlády č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti
- [6] Nařízení vlády č. 246/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- [7] Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- [8] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí
- [9] Zákon č. 88/2016 Sb., kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 435/2004 Sb., o zaměstnanosti, ve znění pozdějších předpisů
- [10] Zákon č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [11] Nařízení vlády č. 241/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
- [12] ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov – požadavky
- [13] ČSN EN 1991 – 1 – 1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Část 1 – 1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. ČNI, Březen 2004

- [14] ČSN EN 1992–1–1: Navrhování betonových konstrukcí – Obecně – Část 1–1: Obecná pravidla pro pozemní a inženýrské stavby
- [15] *Plochy výztuže* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/BZK/zvolanek.1/vyuka_bzk/PlochyVyztuze.pdf
- [16] *STRIAN-Structural analysis* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: http://structural-analyser.com/#tab_view_V
- [17] *Schindler: Schindler 3300* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <https://www.schindler.com/cz/internet/cs/mobilni-reseni/produkty/vytahy/schindler-3300.html>
- [18] *Okna a vchodové dveře VEKRA. VEKRA Okna: Výroba oken a dveří - 20 lety tradice* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/sortiment/okna-dvere/>
- [19] *Tvárnice Ytong a doplňkový sortiment* [online]. Xella Group. All rights reserved. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/produktove-skupiny.php>
- [20] *Porotherm 50 EKO+ Profi. Základní informace k cihlám Porotherm a taškám Tondach* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: https://wienerberger.cz/produkty/porotherm-50-eko-profi?wb_condition=wb_cz_POR-WallStrength:1366225595254
- [21] *Předpjaté stropní panely Spiroll – Prefa.cz.* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <https://www.prefa.cz/pozemni-stavby/stropni-dilce/predpjate-stropni-panely-spiroll/>
- [22] *ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty>
- [23] *TOPSAFE.CZ Ochranné systémy proti pádu osob: TSL-HD10,* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <http://www.topsafe.cz/tsl-hd10-p44>
- [24] *Stavebniny > Hydroizolace > Asfaltové* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/produkty/vypis/23-asfaltove-pasy>
- [25] *Cemix produkty. Stavební hmoty Cemix* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <https://www.cemix.cz/produkty>
- [26] *Rigips – Rigips.* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/reseni>
- [27] *PROFIMIX - Maltové směsi - cementy, omítky, lepidla, malty, písek.* [online]. [cit. 20.11.2018]. Dostupné z: <http://www.kmb-profimix.cz/produkty.html>

Seznam obrázků

Obrázek 1 – rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – obvodová stěna	30
Obrázek 2 - rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce - suterénní stěna.....	32
Obrázek 3 - rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – průměr. tloušťka TI .	34
Obrázek 4 - rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – min. tloušťka TI.....	36
Obrázek 5 - rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – max. tloušťka TI.....	38
Obrázek 6 – schéma řešeného schodiště	48
Obrázek 7 – schodišťový stupeň	48
Obrázek 8 – skladba hlavní podesty.....	49
Obrázek 9 - skladba mezipodesty.....	49
Obrázek 10 – statické schéma schodiště	51
Obrázek 11 – reakce schodiště	52
Obrázek 12 - normálové síly schodiště	52
Obrázek 13 – posouvající síly schodiště	52
Obrázek 14 – momenty schodiště	53

Seznam tabulek

Tabulka 1 – stálé zatížení hlavní podesta.....	49
Tabulka 2 – stálé zatížení mezipodesty	50

Seznam příloh

příloha č.1 - Výkresová dokumentace pro provedení stavby

C.1.1-1 – Situace	M 1:250
D.1.1-01 – Základy	M 1:50
D.1.1-02–1. Podzemní podlaží	M 1:50
D.1.1-03–1. Nadzemní podlaží	M 1:50
D.1.1-04–2. Nadzemní podlaží	M 1:50
D.1.1-05–3. Nadzemní podlaží	M 1:50
D.1.1-06 – Stropy nad 1. podzemním podlažím	M 1:50
D.1.1-07 – Stropy nad 1. nadzemním podlažím	M 1:50
D.1.1-08 – Stropy nad 2. nadzemním podlažím	M 1:50
D.1.1-09 – Stropy nad 3. nadzemním podlažím	M 1:50
D.1.1-10 – Střecha	M 1:50
D.1.1-11 – Řez A–A'	M 1:50
D.1.1-12– Řez B–B'	M 1:50
D.1.1-13 A – Pohledy	M 1:100
D.1.1-13 B – Pohledy	M 1:100
D.1.1-14 – Detail A	M 1:10
D.1.1-15 – Detail B	M 1:10
D.1.1-16 – Výpis plastových výrobků	
D.1.1-17– Výpis truhlářských výrobků	
D.1.1-18 – Výpis zámečnických výrobků	
D.1.1-19 – Výpis klempířských prvků	
D.1.1-20 – Výkres výztuže schodiště	M 1:25